



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Klassierung:

47 a, 1

Int. Cl.:

F 16 b

Gesuchsnr.:

10930/66

Anmeldungsdatum:

27. Juli 1966, 24 Uhr

Patent erteilt:

15. August 1968

Patentschrift veröffentlicht:

15. Oktober 1968

3

## HAUPTPATENT

Hans Fickler, Winterthur

## Verfahren zur Befestigung eines Maschinenteiles mit voller, ungeschlitzter Form an einer zylindrischen Fläche eines anderen Teiles sowie Maschinenteil zur Ausübung des Verfahrens

Hans Fickler, Winterthur, ist als Erfinder genannt worden

1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befestigung eines Maschinenteiles mit voller, ungeschlitzter Form an einer zylindrischen Fläche eines anderen Teiles, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die mit der zylindrischen Fläche zusammenwirkende Fläche des Maschinenteiles mit unrundem Querschnitt ausgebildet wird, dessen Durchmesser des umgeschriebenen Kreises größer ist als der Durchmesser der zylindrischen Fläche und dessen Durchmesser des eingeschriebenen Kreises kleiner ist als der Durchmesser der zylindrischen Fläche, daß darauf der Maschinenteil mit der Fläche mit unrundem Querschnitt durch entsprechend zur zylindrischen Fläche des anderen Maschinenteiles auf vom Teil mit der zylindrischen Fläche entferntere Bereiche des Querschnittes wirkende Kräfte so weit deformiert wird, bis eine Zusammenfügung beider Teile möglich ist, daß darauf beide Teile zusammengefügt werden und daß schließlich die deformierende Wirkung der Kräfte auf den Maschinenteil mit unrundem Querschnitt aufgehoben wird.

Der Maschinenteil mit voller, ungeschlitzter Form zur Ausübung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß dessen mit der zylindrischen Fläche des anderen Teiles zusammenwirkende Fläche einen unrunden Querschnitt aufweist, wobei der Durchmesser des umgeschriebenen Kreises des unrunden Querschnittes der Fläche größer ist als der Durchmesser der zylindrischen Fläche, und der Durchmesser des eingeschriebenen Kreises des unrunden Querschnittes kleiner ist als der Durchmesser der zylindrischen Fläche.

Bisher wurden auf Teilen mit zylindrischen Flächen, z. B. den Außenflächen von Wellen oder den Bohrungen von hohlen Teilen, andere Maschinenteile auf die Weise befestigt, daß sie ebenfalls eine zylindrische Form erhalten, welche entweder durch eine geeignete Wahl der Passung die Befestigung gewährleistete oder welcher zusätzlich noch besondere Befestigungsteile, wie z. B. Schrauben, Keile, Stifte usw., zugeordnet wurden. Es sind auch schmale Stützringe, sogenannte Seegerringe, bekannt, die geschlitzt sind und in besonderen Nuten

2

auf Wellen oder in Bohrungen untergebracht werden. Diese Ausführungen sind teuer in der Herstellung und je nach der Art nach einer erfolgten Befestigung auch schwer zu lösen.

Die Erfindung hat die Schaffung eines Verfahrens und eines entsprechenden Maschinenteiles zum Ziel, durch welche es ermöglicht wird, Maschinenteile in einfacher Weise auf zylindrischen Flächen zu befestigen und, falls nötig, wieder zu lösen. Eine Ausführungsform betrifft einen ungeschlitzten Stützring, welcher für verschiedene neuartige Anwendungen geeignet ist, keiner besonderer Nuten bedarf und trotzdem eine größere Tragfähigkeit aufweist als die bekannten geschlitzten Ringe.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Schema zur Erläuterung des Prinzips der Erfindung, und zwar für auf zylindrischen Wellen befestigte Maschinenteile,

Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Maschinenteil,

Fig. 3 ein der Fig. 1 entsprechendes Prinzipschema, jedoch für in Bohrungen befestigte Maschinenteile,

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Ausführung eines Maschinenteiles,

Fig. 5 ein der Fig. 1 entsprechendes Prinzipschema für auf Wellen befestigte Maschinenteile, wobei jedoch die Deformation durch mehr als zwei Kräfte erfolgt,

Fig. 6 eine Ausführung eines Maschinenteiles nach dem Prinzip der Fig. 5,

Fig. 7 eine gemäß dem Verfahren hergestellte Befestigung an Maschinenteilen,

die Fig. 8 bis 10 weitere Ausbildungen der Maschinenteile nach der Fig. 7,

die Fig. 11 und 12 ein Beispiel der Anwendung von Ringen nach der Fig. 8,

Fig. 13 ein Beispiel der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei einer Gewindemutter,

Fig. 14 ein Beispiel der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Befestigung eines Nockens auf einer Nockenwelle.

Die Fig. 1, 3 und 5 dienen der Erläuterung des Prinzips des erfindungsgemäßen Gedankens. Dieses besteht darin, daß ein Maschinenteil mit einer Fläche mit unrundem Querschnitt durch geeignete Krafteinwirkung deformat werden kann, daß sich dessen Querschnittsform z. B. einem Kreis nähert.

Bei einem Teil mit einer unrunder Bohrung kann durch von außen wirkende Kräfte der kleinste Durchmesser der Bohrung aufgeweitet werden, bei einem Teil mit unrunder Außenfläche kann hingegen der größte Außen Durchmesser verkleinert werden.

Ein in der Fig. 1 durch eine strichpunktierte Linie dargestellter elliptischer oder allgemein ovaler Ring 1 hat in unbelastetem Zustand die Durchmesser A und B, wobei der Durchmesser A kleiner ist als B. Unter der Einwirkung von Kräften P wird der Ring derart deformiert, daß das Maß A verkleinert, das Maß B jedoch vergrößert wird. Dabei bewegen sich Teile des Ringes 1 in der Richtung von Pfeilen y nach außen. Bei der Darstellung in der Fig. 1 ist die Deformation so gewählt, daß die ursprüngliche, unrunde Form zu einer Kreisform 1' mit einem Durchmesser D wird. Der Durchmesser D ist dabei größer als das ursprüngliche Maß A, jedoch kleiner als das ursprüngliche Maß B.

In der Fig. 2 ist eine praktische Anwendung dieser Erkenntnis dargestellt. In dieser Figur ist ein Ring 20 auf einer Welle 21 befestigt. Der Ring hat eine innere Öffnung, die im unbelasteten Zustand oval bzw. allgemein unrund ist. Der größere Durchmesser der Öffnung des Ringes, welcher dem Maß B aus der Fig. 1 entspricht, ist in undefiniertem Zustand größer als der Durchmesser Da der Welle 21. Der kleinere Durchmesser der Öffnung des Ringes 20, welcher dem Maß A in der Fig. 1 entspricht, ist kleiner als der Durchmesser Da. In undefiniertem Zustand ist es daher nicht möglich, den Ring 20 auf die Welle 21 zu schieben. Wenn jedoch der Ring durch Kräfte deformiert wird, welche den Kräften P in der Fig. 1 entsprechen, so ist es dadurch möglich, die Differenz zwischen dem großen und dem kleinen Durchmesser der unrunder Öffnung auszugleichen und angenähert eine kreisrunde Öffnung zu erzielen. Bei dieser Deformation wird, wie bereits erwähnt, der kleinere Durchmesser der Öffnung des Ringes 20 so vergrößert, daß es nunmehr möglich ist, den Ring 20 über die Welle zu schieben. Die Durchmesser A, B des Ringes 20 sind nämlich so gewählt, daß der dem Durchmesser D entsprechende Durchmesser in deformiertem Zustand um ein geringes Maß größer ist als der Durchmesser Da der Welle 21. Sobald die Einwirkung der Kräfte P aufhört, versucht der Ring 20 wieder in seine ursprüngliche Form zu gelangen und klemmt sich auf der Welle 21 fest, wobei er auf diese mit einer Kraft einwirkt, die der Kraft P nahe kommt, wenn der dem Durchmesser D entsprechende Durchmesser des deformierten Ringes nur wenig größer ist als der Durchmesser Da.

Die Fig. 3 zeigt Verhältnisse, welche im wesentlichen der Fig. 1 entsprechen, jedoch für einen Teil gelten, der zur Befestigung in einer Bohrung bestimmt ist. In diesem Falle wirken die Kräfte P auf den Ring 1 von innen nach außen, und zwar in der Richtung des kleineren Pfeiles y nach außen, und zwar in der Richtung des kleineren Durchmessers A. Durch diese Kräfte wird wie beim Schema nach der Fig. 1 der Ring 1 derart deformiert, daß er die Form 1' eines Kreises erhält, wobei sich dessen Teile in der Richtung der Pfeile y verschieben.

In der Fig. 4 ist eine praktische Ausführung zum Schema nach der Fig. 3 dargestellt. In der Bohrung 31

eines Teiles 30 ist ein Ring 32 eingelegt, dessen Außenform oval ist. Der größere Durchmesser des Ovals ist größer als der Durchmesser Di der Bohrung, der kleinere Durchmesser des Ovals ist jedoch kleiner als der Durchmesser Di der Bohrung 31. Es ist daher nicht möglich, ähnlich wie beim Beispiel nach der Fig. 2 in undefiniertem Zustand den Ring 32 in die Bohrung 31 einzuführen. Wenn jedoch der Ring durch Kräfte deformiert wird, welche den Kräften P nach der Fig. 3 entsprechen, so wird dessen kleinerer Durchmesser vergrößert, dessen größerer Durchmesser jedoch verkleinert. Bei geeigneter Wahl der Durchmesser ist es möglich, den Ring in die Bohrung 31 einzuführen. Sobald die Einwirkung der Kräfte aufhört, ist der Ring 42 bestrebt, seine ursprüngliche Form einzunehmen und verklemt sich in der Bohrung 31.

Damit es auf einfache Weise möglich ist, die Kräfte P auf den Ring auszuüben, ist der Ring mit einer inneren ovalen Öffnung 33 versehen, die bezüglich der Differenz der Durchmesser und deren Richtung der äußeren Form des Ringes ähnlich sein kann. Wenn man in die Öffnung 33 einen konischen Dorn mit rundem Querschnitt einführt, so berührt dessen Außenfläche den Ring 32 zuerst an den Stellen des kleineren Durchmessers der Öffnung 33. Auf diese Weise entstehen selbsttätig die Kräfte P. Der Dorn kann dabei so weit in den Ring eingeführt werden, bis er rundherum in der Öffnung 33 aufliegt. Bei ähnlichen Ovalen der Öffnung und der Außenform bedeutet dies, daß gleichzeitig auch die Außenform zu einem Kreis verformt wurde. Bei geeigneter Wahl der Dimensionen ist es nun möglich, den Ring 32 aus der Bohrung 31 herauszuführen oder umgekehrt in diese Bohrung einzuführen.

Die Fig. 5 enthält ein Schema, welches der Fig. 1 entspricht, jedoch die Einwirkung mehrerer Kräfte P auf einen entsprechend geformten Ring zeigt. In dieser Figur ist strichpunktiert ein Ring 11 dargestellt, der in unverformtem Zustand drei gleichmäßig am Umfang verteilte Erhebungen 12 und drei Vertiefungen 13 gegen über der Kreisform aufweist. Am Umfang des Ringes 11 wirken drei ebenfalls gleichmäßig verteilte, d. h. um  $120^\circ$  versetzte Kräfte P. Da sich das Schema auf eine Ring bezieht, der auf eine Welle aufziehbar sein soll, wirken die Kräfte P nach innen, d. h. zur Oberfläche der einzuftührenden Welle, und zwar auf die Erhebungen 12, d. h. von der Welle entferntere Bereiche des Ringes 11. Dadurch verschieben sich die Vertiefungen 13 wie beim Beispiel nach der Fig. 1 in der Richtung der Pfeile y nach außen. Im undefinierten Zustand weist der Ring 11 einen Durchmesser B des umgeschriebenen Kreises und einen Durchmesser A des eingeschriebener Kreises auf. Durch die Einwirkung der Kräfte wird Ring 11 in eine runde Form 11' mit einem Durchmesser D gebracht, welcher um ein geringes Maß größer als der Durchmesser Da der einzuftührenden Welle.

Die Fig. 6 zeigt eine praktische Anwendung des Prinzips nach der Fig. 5. In diesem Falle ist ein Ring 40, dessen Form der Form des Ringes 11 aus Fig. 5 entspricht, auf einer Welle 41 mit dem Außen Durchmesser Da befestigt.

Analog zur Ausführung nach der Fig. 3 und 4 ein Ring mit der Form nach der Fig. 5 auch für Ausführungen anwendbar. In diesem Falle wirken die Kräfte nach außen, d. h. wieder zur zylindrischen Fläche zusammenwirkenden Maschinenteiles, und zwar auf vom Teil mit der zylindrischen Fläche entfernterer reiche, nämlich die Vertiefungen 13.

In gleicher Weise ist es möglich, den Maschinenteil auch für die Einwirkung von mehr als drei Kräften auszubilden.

In der Fig. 7 ist ein Ring dargestellt, welcher bei den Ausführungen nach den Fig. 2 oder 4 Verwendung finden kann. Der Ring 50 hat eine Außenfläche 51 mit Durchmessern M, N und eine innere Öffnung, die durch eine Fläche 52 mit den Durchmessern O und P begrenzt ist. Der Ring nach der Fig. 7 kann in gleicher Weise zur Befestigung auf Wellen bzw. Zapfen oder in Bohrungen dienen. Bei einer Befestigung auf einer Welle muß der Außendurchmesser der Welle kleiner sein als das Maß O der Öffnung, jedoch größer als das Maß P. Wenn anderseits eine Verwendung in einer Bohrung beabsichtigt ist, so muß der Durchmesser der Bohrung kleiner sein als das Maß M, jedoch größer als das Maß N.

Der Ring nach der Fig. 8 ist, zusätzlich zur ovalen Form, entsprechend der Ausführung nach der Fig. 7 noch mit bogenförmigen Ausnehmungen 61 und 62 versehen. Die bogenförmigen Ausnehmungen haben dabei einen doppelten Zweck. Erstens ist es durch diese Ausnehmungen möglich, die Steifigkeit des Ringes an den Stellen der Ausnehmungen zu vermindern, so daß er bei einer bestimmten Dicke leichter zum Zwecke der Montage deformierbar ist. Außerdem werden durch die Übergangsstellen der Ausnehmungen in die ovale Außenform Ecken 63 bzw. 64 gebildet, welche vorzugsweise scharf sind und sich in das Material des zylindrischen Teiles bei der Befestigung einschneiden. Auf diese Weise wird die Haftfähigkeit des Ringes und gleichzeitig dessen Widerstandsfähigkeit gegen Verdrehung vergrößert. Zur Anschaulichkeit ist in der Fig. 8 noch strichpunktiert der innere ovale Querschnitt 65 eingezeichnet.

Die Fig. 9 zeigt einen Ring 70, welcher im wesentlichen dem Ring 50 aus der Fig. 7 entspricht, jedoch mit Öffnungen 71 versehen ist. Die Öffnungen haben eine Vergrößerung der Nachgiebigkeit des Ringes zum Ziel. Durch eine geeignete Wahl der Anordnung und der Durchmesser der Bohrungen 71 kann die Verformung des Ringes 70 in gewünschter Weise gesteuert werden. So ist z. B. bei der dargestellten Anordnung der Bohrungen, wobei sich die Bohrungen mit dem größten Durchmesser in der horizontalen Achse befinden und in der vertikalen Achse keine Bohrung liegt, eine erhöhte Nachgiebigkeit auf der linken und rechten Seite des Ringes gemäß der Darstellung in der Fig. 9 erzielt.

Der Ring 80 nach der Fig. 10 entspricht im wesentlichen dem Ring 60 aus der Fig. 8. Der Unterschied besteht lediglich darin, daß die äußeren Ausnehmungen 62 durch Abschrägungen 81 ersetzt sind, welche im undeformierten Zustand durch ebene Flächen gebildet sind. Die ovale Form der Öffnung ist in dieser Figur durch die strichpunktierte Linie 82 angedeutet.

Die Fig. 11 zeigt als Beispiel die Möglichkeit einer Anwendung von flachen Ringen nach der Fig. 7 als Stützringe. In der Fig. 11 ist im Auge eines Hebel 90, das mit einer Bohrung 91 versehen ist, ein Zapfen 92 eingeführt, z. B. nach der Art einer Kurbel. Es soll eine seitliche Bewegung wie auch eine Drehung des Zapfens 92 verhindert werden. Zu diesem Zweck sind zu beiden Seiten des Auges Ringe 93 vorgesehen, welche z. B. der gleichen Ausführung sein können wie der Ring 60 aus der Fig. 8. Die beiden Ringe dienen durch ihre Haftkraft einer Verhinderung der seitlichen Bewegung des Zapfens 92. Zur Verhinderung der Drehung ist noch ein Stift 94 vorgesehen, welcher in einer Bohrung

im Auge des Hebel 90 eingeführt ist und in eine Ausnehmung 95 des Ringes 93, welche der äußeren Ausnehmung 62 des Ringes 60 nach der Fig. 6 entspricht, eingreift.

Die Fig. 13 und 14 zeigen eine allgemeinere Anwendung des erfundungsgemäßen Gedankens. In der Fig. 13 ist eine Mutter 100 mit einer ovalen Gewindebohrung versehen. Der größere Durchmesser der ovalen Bohrung mit dem Gewinde ist wieder größer als der entsprechende Durchmesser des Gewindezapfens 101, der kleinere Durchmesser der Gewindebohrung ist kleiner als der entsprechende Durchmesser des Gewindezapfens. Wenn die Mutter z. B. durch die dargestellten Kräfte P deformiert wird, so kann ihre Ovalität durch Deformation ausgeglichen werden, und die Mutter kann leicht auf den Gewindezapfen 101 aufgeschraubt werden. Sobald jedoch die Kräfte P zu wirken aufhören, verklemmt sich die Mutter 100 auf dem Gewindezapfen 101 und wirkt als eine Sicherungsmutter. Zum Lösen muß die Mutter wieder zuerst durch die Kräfte P deformiert werden.

In der Fig. 14 ist schließlich die Möglichkeit der Befestigung eines Nockens 110 auf einer Nockenwelle 111 nach dem erfundungsgemäßen Verfahren dargestellt. In diesem Falle wird der Nocken 110, dessen Bohrung mit der geeigneten Ovalität versehen ist, durch Kräfte P deformiert und auf die Nockenwelle 111 aufgeschoben, worauf die deformierende Kraft gelöst wird. Der Nocken wird auf der Welle 111 verklemmt und hält so lange fest, bis er wieder durch Kräfte P deformiert wird.

Die ovalen Bohrungen bzw. Außenflächen der verwendeten Maschinenteile können z. B. so hergestellt werden, daß der Maschinenteil, z. B. ein Nocken nach der Fig. 14 oder eine Mutter nach der Fig. 13, durch geeignete Kräfte P deformiert und darauf bearbeitet wird. Durch die Bearbeitung wird eine zylindrische Fläche hergestellt. Sobald die Deformation aufhört, verformt sich die Fläche zu einer ovalen Fläche, welche jedoch sofort wieder zylindrisch wird, wenn die Kräfte P in der gleichen Größe und der gleichen Richtung einwirken, wie dies bei der Bearbeitung der Fall ist. Diese Art der Herstellung stellt jedoch keine Bedingung dar. So kann z. B. bei der Herstellung von Ringen nach den Fig. 8 bis 10 bzw. 2, 4 und 6 einmal durch Versuch die Form der unruhen Fläche festgestellt werden. Bei der Herstellung der Ringe ist es dann möglich, die unruhen Flächen, z. B. Außenflächen oder Öffnungen, durch Stanzen mit geeignet geformten Werkzeugen herzustellen.

Der Ausdruck «zylindrische Fläche» ist in Zusammenhang mit der Erfindung so zu verstehen, daß darunter auch eine Gewindefläche eines zylindrischen Gewindes (im Gegensatz z. B. zum konischen Gewinde) fällt, wie dies auch aus dem Beispiel 13 hervorgeht.

Die Krafteinwirkung auf die verschiedenen Maschinenteile kann durch geeignete Werkzeuge erfolgen. Die Ringe mit ovalen Flächen können im einfachsten Falle mittels eines Schraubstockes auf Wellen bzw. mittels eines konischen Dornes in Bohrungen montiert werden. Für höhere Ansprüche bzw. besondere Fälle können selbstverständlich Spezialwerkzeuge hergestellt werden.

Ein nach dem erfundungsgemäßen Verfahren hergestellter Stützring benötigt im Gegensatz zu einem Seegerring oder einem Ring ähnlicher Konstruktion keine Nut und ist trotzdem höher belastbar. Da der Ring voll, ungeschlitzt ist, kann er sehr starr und auch widerstandsfähig gegen Torsion, d. h. Deformation

durch in Achsrichtung der Bohrung bzw. der Welle wirkende Kräfte, ausgebildet werden. Es sind daher große Klemmkräfte möglich, mit welchen der Ring auf die zylindrische Fläche des anderen Teiles einwirkt. Dabei wirkt sich besonders vorteilhaft aus, daß die deformierenden Kräfte P immer zum Teil mit der zylindrischen Fläche wirken, d. h. bei einer Welle von außen, bei einem Teil mit einer Bohrung von innen. Auf diese Weise können nämlich weit größere Kräfte ausgeübt werden als umgekehrt. Es können daher Ringe mit großer Starrheit verwendet werden, die einer großen Haftkraft fähig sind.

Wie bereits erwähnt, können bei den nach dem erfundungsgemäßen Verfahren ausgebildeten Stützringen gleichzeitig die Öffnung wie die Außenfläche so ausgebildet sein, daß sie bestimmten genormten Dimensionen von Wellen und Bohrungen entsprechen. Dadurch wird ein Ring zweifach verwendbar, was Vorteile bezüglich der Lagerhaltung hat.

Neben kurzen, flachen Ringen sind nach dem erfundungsgemäßen Verfahren auch rohrförmige Stifte herstellbar, die z. B. als Paßstifte verwendbar sind.

Die Abweichung des Durchmessers D des deformierten Maschinenteiles vom Durchmesser Da bzw. Di der zusammenwirkenden zylindrischen Fläche ist vorzugsweise so gewählt, daß sie im Rahmen normaler Passungen liegt. So kann die Abweichung einen Spielsitz bilden, bei welchem ein Spiel zwischen beiden Teilen vorhanden ist. Es ist jedoch auch eine Ausführung ohne Spiel denkbar (Schiebesitz, Preßsitz), bei welcher die Zusammenfügung beider Teile einer Krafteinwirkung bedarf.

#### PATENTANSPRÜCHE

I. Verfahren zur Befestigung eines Maschinenteiles mit voller, ungeschlitzter Form an einer zylindrischen Fläche eines anderen Teiles, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der zylindrischen Fläche zusammenwirkende Fläche des Maschinenteiles mit unrundem Querschnitt ausgebildet wird, dessen Durchmesser (B) des umgeschriebenen Kreises größer ist als der Durchmesser (Da, Di) der zylindrischen Fläche und dessen Durchmesser (A) des eingeschriebenen Kreises kleiner ist als der Durchmesser (Da, Di) der zylindrischen Fläche, daß darauf der Maschinenteil mit der Fläche mit unrundem Querschnitt durch entsprechend zur zylindrischen Fläche des anderen Maschinenteiles auf vom Teil mit der zylindrischen Fläche entferntere Bereiche des Querschnittes wirkende Kräfte so weit deformiert wird, bis eine Zusammenfügung beider Teile möglich ist, daß darauf beide Teile zusammengefügt werden und daß schließlich die deformierende Wirkung der Kräfte auf den Maschinenteil mit unrundem Querschnitt aufgehoben wird.

II. Maschinenteil mit voller, ungeschlitzter Form zur Ausübung des Verfahrens nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß dessen mit der zylindrischen Fläche des anderen Teiles zusammenwirkende Fläche einen unrunden Querschnitt aufweist, wobei der Durchmesser (B) des umgeschriebenen Kreises des unrunden Querschnittes der Fläche größer ist als der Durchmesser (Da, Di) der zylindrischen Fläche und der Durchmesser (A) des eingeschriebenen Kreises des unrunden Querschnittes kleiner ist als der Durchmesser (Da, Di) der zylindrischen Fläche.

#### UNTERANSPRÜCHE

1. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß der Maschinenteil, der mit dem

zylindrischen Teil verbunden werden soll, zwecks Herstellung der Fläche mit unrundem Querschnitt durch am Umfang verteilte, in je einer im wesentlichen durch die Achse führenden Geraden in gleichem Sinne bezüglich der Achse des Teiles wirkende Kräfte deformiert wird, darauf auf dem Maschinenteil die unrunde Fläche als zylindrische Fläche ausgebildet wird, worauf die Krafteinwirkung auf den Maschinenteil aufgehoben wird.

5 2. Verfahren nach Patentanspruch I oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der zylindrischen Fläche zusammenwirkende Fläche des Maschinenteiles einen ovalen Querschnitt aufweist und daß die Deformation durch zwei im entgegengesetzten Sinne wirkende Kräfte erfolgt.

10 3. Verfahren nach Patentanspruch I oder Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der zylindrischen Fläche zusammenwirkende Fläche des Maschinenteiles einen Querschnitt mit drei Erhebungen und drei Vertiefungen gegenüber der Kreisform aufweist und daß die Deformation durch drei um 120° versetzte Kräfte erfolgt.

15 4. Maschinenteil nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß er eine unrunde Bohrung aufweist und zur Befestigung auf einer zylindrischen Welle bestimmt ist (Fig. 1, 2, 5, 6).

20 5. Maschinenteil nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Außenfläche mit unrundem Querschnitt aufweist und zur Befestigung in einer zylindrischen Bohrung des anderen Teiles bestimmt ist.

25 6. Maschinenteil nach Unteranspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß er eine unrunde Bohrung aufweist, deren Form der Form der Außenfläche ähnlich und bezüglich dieser gleich gerichtet ist.

30 7. Maschinenteil nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche mit unrundem Querschnitt mit zu deren Achse parallel verlaufenden Ausnehmungen versehen ist.

35 8. Maschinenteil nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß er als flacher Ring ausgebildet ist.

39 9. Maschinenteil nach Unteranspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich des Teiles mit größerem Radius mit Bohrungen versehen ist, die einer Erhöhung der Nachgiebigkeit dienen.

45 10. Maschinenteil nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß der unrunde Querschnitt eine ovale Form hat.

49 11. Maschinenteil nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß der unrunde Querschnitt drei gleichmäßig am Umfang verteilte Erhebungen und drei Vertiefungen gegenüber der Kreisform aufweist.

55 12. Maschinenteil nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß dessen unrunder Querschnitt durch Einwirkung am Umfang des Maschinenteiles verteilt in je einer im wesentlichen durch die Achse führende Geraden in gleichem Sinne bezüglich der Achse des Teiles wirkende Kräfte in eine im wesentlichen kreisrunde Form deformierbar ist, deren Durchmesser um ein geringes Maß vom Durchmesser der zusammenwirkenden zylindrischen Fläche abweicht.

60 13. Maschinenteil nach Unteranspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweichung des Durchmessers (D) des deformierten Maschinenteiles vom Durchmesser der zusammenwirkenden zylindrischen Fläche (Da, I) im Rahmen von normalen Passungen liegt.

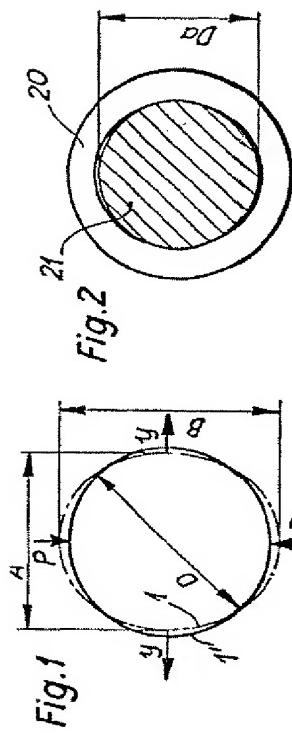
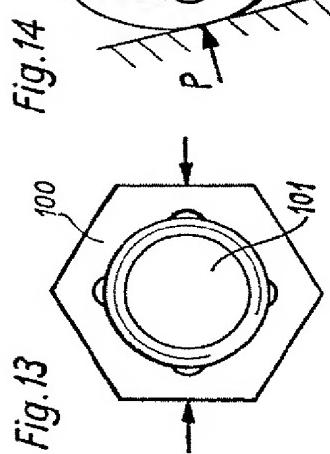
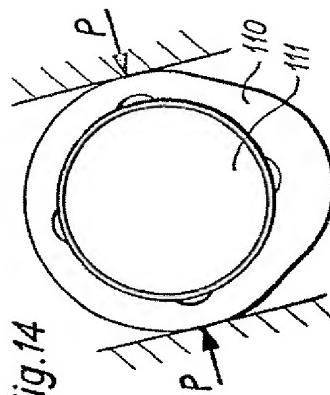
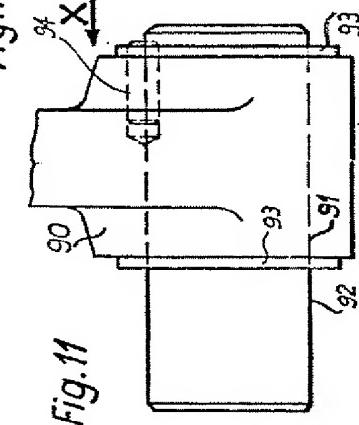
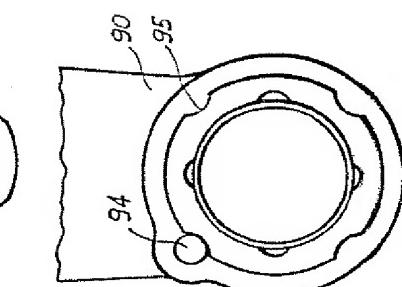
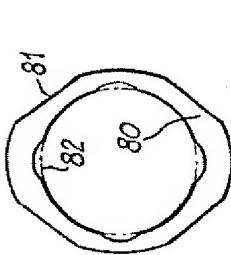
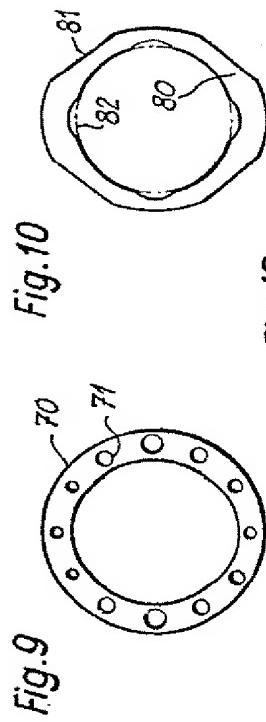


Fig. 2

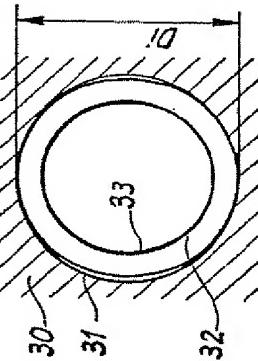


Fig. 4

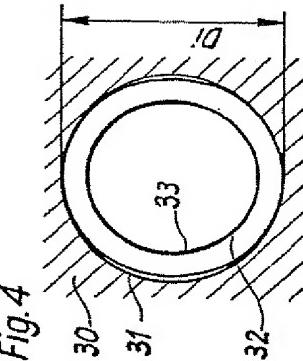


Fig. 6

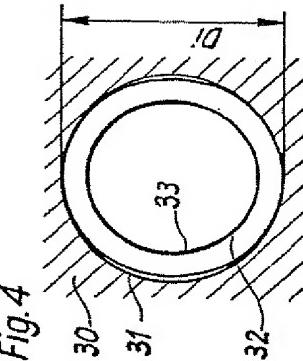


Fig. 8

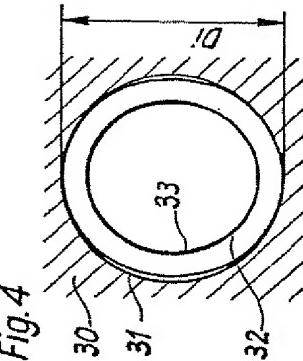


Fig. 7

